

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**BREVET D'INVENTION**

P. V. n° 960.154

Classification internationale



n° 1.379.451

F 06 h

Train d'engrenages épicycloïdaux.

Société dite : BELL AEROSPACE CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 13 janvier 1964, à 16^h 21^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 12 octobre 1964.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 47 de 1964.)

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 14 janvier 1963,
sous le n° 251.308, au nom de M. Charles W. BOWEN, Jr.)

La présente invention se rapporte aux trains d'engrenage de transmission en général et vise plus particulièrement divers perfectionnements dans les ensembles porte-satellites ou analogues utilisés dans les trains d'engrenage épicycloïdaux.

Dans les trains d'engrenage épicycloïdaux tels que par exemple dans un système à satellites et planétaire, le problème du mauvais alignement des pignons fous ou satellites aux charges élevées est particulièrement gênant étant donné qu'il est évident que tout défaut d'alignement raccourcit matériellement et considérablement la durée de vie des engrenages. Normalement on utilise plusieurs pignons fous ou satellites et il est essentiel en premier lieu de répartir également la charge entre ces divers engrenages ; à cet effet, il est désirable que l'ensemble portant ces engrenages présente un certain degré de souplesse afin de permettre à ces engrenages de s'adapter naturellement et automatiquement à une répartition équilibrée de la charge. Cependant, cette souplesse du porte-satellites donne naissance au problème précité relatif aux mauvais alignements lorsque le système fonctionne sous une charge élevée, cet alignement défectueux étant causé par la souplesse du porte-satellites et étant directement proportionnel à la charge appliquée. Si l'on cherche à résoudre ce problème en rendant rigide le porte-satellites, le problème de la répartition de la charge entre les divers engrenages fous ou satellites devient alors plus aigu. Ceci est dû au fait que, comme on l'a dit plus haut, une légère souplesse de l'ensemble porte-satellites est désirable pour obtenir une répartition égale de la charge alors que si l'on utilise un porte-satellites rigide les pignons fous ou satellites devraient être alignés et positionnés avec une précision très grande pour obtenir une répartition égale de la charge. Ainsi, le problème de l'obtention d'une répartition égale de la charge et celui du mauvais alignement sont intimement

liés et ils ont été particulièrement gênants dans cette technique depuis un temps relativement important. Naturellement divers procédés ont été employés pour diminuer l'importance de ces problèmes mais aucun de ces procédés n'a permis de résoudre ces problèmes sans être à l'origine d'autres problèmes connexes ou sans entraîner une augmentation rapide effective des coûts de production. En conséquence, l'invention a essentiellement pour objet un ensemble porteur perfectionné pour les engrenages ou satellites d'un train d'engrenages épicycloïdal dans lequel les problèmes du mauvais alignement des engrenages dû à la charge et le problème de la répartition de la charge sont résolus efficacement sans causer de problèmes connexes et sans augmenter d'une façon importante le coût de production de l'ensemble.

D'une façon générale, le résultat visé par la présente invention est obtenu en établissant la liaison d'entraînement à partir des pignons fous ou satellites ou vers ces satellites par l'intermédiaire de moyens formant pivots qui absorbent tout déplacement qui autrement entraînerait un mauvais alignement de ces pignons fous ou satellites. Plus particulièrement, l'invention vise un tel mécanisme dans lequel on utilise un ensemble formant plaque porteuse sur lequel sont montés tournant les satellites et dans lequel un élément d'entraînement associé à ladite plaque porteuse est relié à celle-ci par l'intermédiaire de moyens souples en forme de doigts qui sont reliés à ladite plaque porteuse de sorte que les flexions des doigts dues au couple ne communiquent pas à la plaque porteuse une force ou des forces ayant tendance à créer un mauvais alignement. Ceci permet de construire la plaque porte-satellites suffisamment souple en soi afin de permettre aux satellites ou pignons fous de se répartir également la charge.

L'invention vise également un ensemble porteur

64 2191 0 73 697 3

Prix du fascicule : 2 francs

pour les trains d'engrenages épicycloïdaux comportant une plaque porteuse et un ensemble d'entraînement qui sont reliés entre eux de façon à pallier les défauts d'alignement dus au couple, de la plaque porteuse hors de son plan de rotation, tout en permettant en même temps à l'ensemble formant plaque porteuse de se déformer ou de fléchir dans un plan afin de permettre une répartition égale de la charge entre les satellites portés par ladite plaque.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Dans les dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple :

La figure 1 est une vue en coupe d'un ensemble d'engrenages planétaires comportant un porte-satellites selon l'invention;

La figure 2 est une vue en plan du porte-satellites;

La figure 3 est une section horizontale selon la ligne 3-3 de la figure 1 montrant d'autres détails du porte-satellites;

La figure 4 est une vue en perspective d'un élément de joint à rotule.

Si l'on considère tout d'abord les figures 1 et 2 qui montrent une application particulière de l'invention à un ensemble d'engrenages planétaires on y voit désigné en 10 le planétaire, en 12 la couronne fixe extérieure et en 14 l'ensemble des satellites. Comme il est classique, le planétaire 10 et la couronne 12 sont parallèles et les satellites ou pignons fous qui engrènent avec eux comme montré pour le pignon 16 à la figure 2 sont montés tournant sur l'ensemble porte-satellites 14. Dans le cas particulier représenté, la puissance est fournie au système par l'intermédiaire d'un arbre de transmission 18 qui est solidaire du planétaire 10 et la puissance est transmise par l'intermédiaire du porte-satellites 14 à un arbre de sortie 20 sensiblement comme représenté. On comprendra aisément qu'un tel système est, dans son ensemble banal entièrement tant dans son principe que dans sa disposition et on comprendra que le principe de l'invention ne doit naturellement pas être limité au montage précis représenté à la figure 1, l'ensemble porte-satellites que l'on va décrire pouvant être utilisé avec n'importe quel type de trains d'engrenages épicycloïdaux. On comprendra en outre que les arbres menant et menés indiqués plus haut peuvent être inversés et que l'on peut utiliser d'autres trajets de transmission de puissance si on le désire.

L'ensemble planétaire nouveau selon l'invention comporte une plaque porteuse qui, dans l'exemple particulier représenté comprend une paire d'anneaux ou plaques porteuses 22 et 24 parallèles entre eux et écartés l'un de l'autre qui peuvent comporter des nervures ou brides de renforcement 26 et 28

sur leur bord interne, un certain nombre de pignons fous ou satellites étant montés en rotation entre lesdites plaques comme on peut le voir sur les figures 2 et 3, ces satellites comportant outre le pignon précité 16, des pignons 30, 32 et 33. Les plaques 22 et 24 sont reliées rigidement entre elles au moyen d'éléments filetés 34 et 36 montés de la façon représentée et emprisonnant entre les surfaces internes en vis-à-vis les plaques 22 et 24 des rondelles d'épaisseur 38 et 40 et l'élément de roulement interne 42 disposé entre elles. Dans le mode de réalisation représenté un certain nombre de rouleaux 44 sont interposés entre l'élément de roulement 42 et la surface des pignons 16 (30, 32, 33) qui constituent la surface de roulement extérieure du palier, les rouleaux 44 étant convenablement positionnés et maintenus en place par la cage 46 comme le comprendront facilement les techniciens.

Entre les plaques 22 et 24 sont également fixés un certain nombre de moyens formant joints à pivot qui, dans chaque cas, peuvent être constitués par un joint sphérique comme représenté sur la figure 1. Comme représenté, chaque joint sphérique comporte un élément en forme de boulon 50 dont la tête 52 est reçue dans un évidement 54 prévu dans un élément supérieur en forme de couple 56 qui fait saillie à travers une ouverture convenable prévue dans la plaque 22, le boulon 50 traversant les deux plaques 22 et 24 (comme représenté) une bille 58 étant montée sur ledit boulon entre les deux plaques. Un écrou 60 sensiblement en forme de coupelle fait saillie à travers une ouverture convenable de la plaque 24 et est vissé sur l'extrémité du boulon 50 servant, comme représenté, à emprisonner les coupelles internes 62 et 64, les éléments d'épaisseur 66 et 68 et la bille précitée 58. Ainsi les joints à pivot servent également dans le mode de réalisation représenté à réunir entre elles les plaques 22 et 24. Il est préférable, bien entendu, que les divers satellites ou pignons fous soient régulièrement répartis sur la circonférence des bagues 22 et 24 et que les joints à pivot soient également régulièrement répartis entre eux et par rapport aux satellites.

Pour réaliser la transmission de puissance aux plaques formant porte-satellites, ou à partir de ces plaques, on utilise un dispositif d'accouplement désigné dans son ensemble par la référence 70. Dans le mode de réalisation représenté cet accouplement comporte un moyeu intérieurement cannelé 72 qui permet de transmettre la puissance entre le moyeu et l'arbre 20 et un certain nombre de doigts radiaux 74 faisant saillie du moyeu 72 et reliés en pivotement au porte-satellites par l'intermédiaire des joints à pivot précités. Plus particulièrement, ceci peut être obtenu au moyen d'éléments de palier en forme

de coupelle 76 et 78 maintenus en position par un circlip convenable 80 ou autre moyen analogue, lesdites coupelles enfermant ladite bille précitée 58. On notera que, de préférence, les doigts 74 sont relativement souples et sont, comme représenté, relativement larges et minces. En outre, on notera qu'un jeu convenable est laissé entre les extrémités externes de ces doigts à l'endroit où ils sont réunis au porte-satellites au moyen des joints à rotule de sorte que des mouvements compensatoires entre les doigts et le porte-satellites puissent se produire comme on va l'expliquer plus en détail ci-après.

Au cours du fonctionnement de l'appareil, le porte-satellites présente comme on le comprendra facilement une souplesse suffisante dans son plan pour permettre aux différents satellites 16, 30, 32 et 33 de se répartir la charge également. En même temps, on comprendra que les distorsions hors du plan au désalignement, dues au couple, ou du porte-satellites et en conséquence des pignons fous ou satellites sont empêchées grâce aux raccords par pivot ou joints à rotule entre les doigts et le porte-satellites. Plus particulièrement, on comprendra que les doigts 74 peuvent fléchir sous une forte charge mais que cette flexion ne sera pas répercutée ou transmise au porte-satellites du fait que les doigts peuvent se déplacer hors du plan de rotation du porte-satellites. Ainsi, les déformations ou flexions des doigts 74 sous l'effet de couple qui résulte du décalage entre le planétaire 10 et le moyeu 72 n'entraînent pas un désalignement des satellites ou pignons fous. En conséquence, il est non seulement possible de réaliser l'ensemble des engrenages pour qu'il supporte des charges maximum qui ne pourraient pas être supportées autrement étant donné les risques des alignements des satellites mais également de réaliser le porte-satellites suffisamment souple si on le désire pour obtenir une répartition des charges égales entre les divers satellites.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode d'exécution décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

RÉSUMÉ

La présente invention a essentiellement pour objet un train d'engrenages remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

a. Il comporte au moins deux engrenages, des pignons fous engrenant avec les deux engrenages précités montés sur un porte-satellites et en outre, un élément de transmission relié audit porte-satellites par des moyens souples en vue d'éviter les défauts d'alignement desdits pignons fous dus aux efforts de torsion;

b. L'un des engrenages précités est un planétaire tandis que l'autre est constitué par une couronne, ledit planétaire étant solidaire d'un arbre menant (ou mené) tandis que l'élément de transmission précité relié au porte-satellites est solidaire d'un arbre mené (ou menant), ladite couronne étant fixe;

c. Les moyens précités reliant l'élément de transmission précité au porte-satellites comportent des moyens formant joints à rotule montés sur le porte-satellites et des doigts radiaux prévus sur ledit élément de transmission et reliés audit porte-satellites par l'intermédiaire desdits joints à rotule;

d. Les moyens précités reliant l'élément de transmission au porte-satellites comportent un joint à pivot;

e. Les moyens précités reliant l'élément de transmission au porte-satellites sont reliés à ce dernier en des points situés entre les satellites;

f. Le porte-satellites comporte deux plaques écartées l'une de l'autre et reliées rigidement entre elles, les satellites étant montés tournant entre lesdites plaques, tandis que l'élément de transmission précité comporte une série de doigts plats faisant saillie à partir dudit élément entre lesdites plaques et reliés de façon pivotante par leur extrémité à des joints à rotule prévus entre lesdites plaques et solidaires de celles-ci.

Société dite :

BELL AEROSPACE CORPORATION

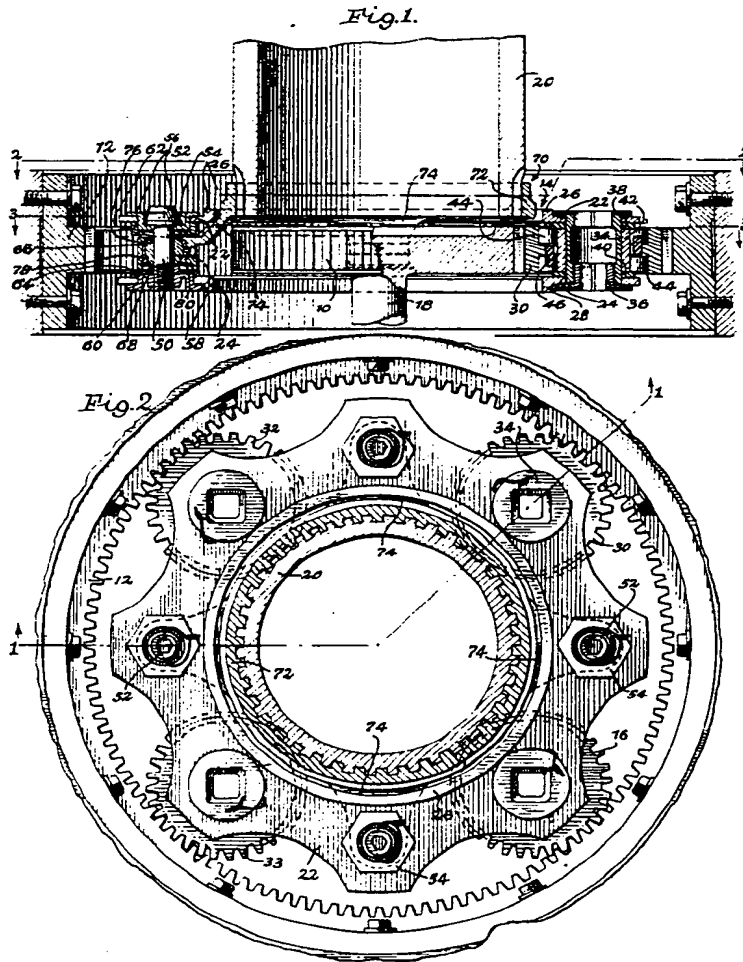
Par procuration :

Z. WEINSTEIN

N° 1.379.451

Société dite :
Bell Aerospace Corporation

2 planches. - Pl. I



N° 1.379.451

Société dite :
Bell Aerospace Corporation

2 planches. - Pl. II

Fig. 3.

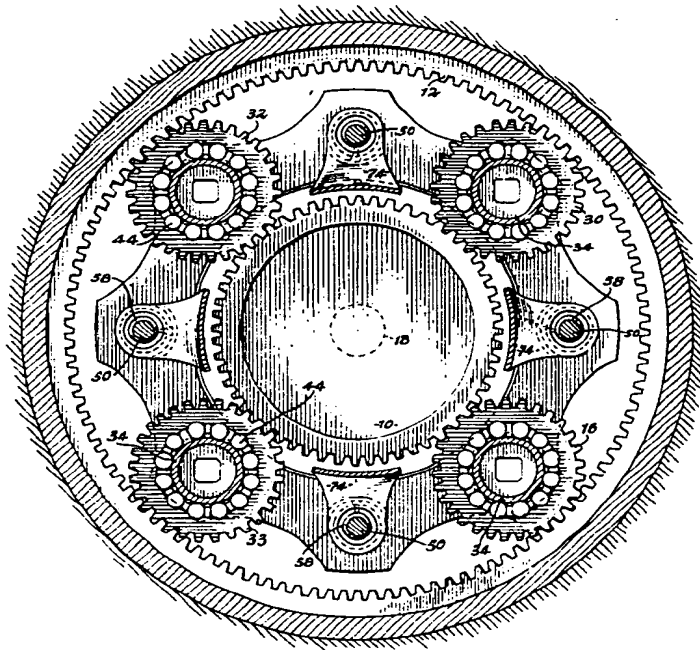


Fig. 4.

